

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 04 511.5

**Anmeldetag:** 31. Januar 2001

**Anmelder/Inhaber:** TI Group Automotive Systems Technology  
Center GmbH, Rastatt/DE

**Erstanmelder:** TI Group Automotive Systems  
(Ettlingen) GmbH, Ettlingen/DE

**Bezeichnung:** Kraftstoffbehälter mit Zuganker

**IPC:** B 60 K 15/03

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Dezember 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Joost

STUTTGART

Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Eckhard Wolf\*  
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Johannes Lutz\*  
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Pfiz\*

BADEN-BADEN

Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thilo Corts

Zustelladresse:

Hauptmannsreute 93  
D-70193 Stuttgart

Telefon 0711 - 187760

Telefax 0711 - 187765

TI Group Automotive Systems (Ettlingen) GmbH

Hertzstraße 24-30

76275 Ettlingen

---

Kraftstoffbehälter mit Zuganker

---

A 16 150

20.01.01

s - an

## Kraftstoffbehälter mit Zuganker

### Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffbehälter, insbesondere einen Kunststoff-Kraftstoffbehälter, mit einer Behälterwandung, die mindestens einen durch eine Verschweißungsfläche zwischen zwei Einbuchtungen einander gegenüberliegender und sich tankinnenseitig berührender Wandpartien gebildeten Zuganker aufweist.

10

- Kraftstoffbehälter müssen aus Betriebs- und Sicherheitsgründen gewissen Erfordernissen hinsichtlich ihrer Druckfestigkeit sowohl durch innere als auch äußere Druckeinwirkung genügen. Eine Erwärmung des Behälters bzw. des in ihm vorhandenen Kraftstoffs beispielsweise führt zu einer Erhöhung des
- 15 Behälterinnendrucks. Dabei soll eine unkontrollierte Ausdehnung des Behälters vermieden werden, um einen Kontakt zwischen der Behälterwandung und der Fahrzeugkarosserie und damit eine unerwünschte Geräuschübertragung in den Fahrzeuginnenraum oder sogar eine zu Undichtigkeiten führende Beschädigung des Behälters zu verhindern. Auch durch die Belastung
- 20 der Behälterwandung durch das Kraftstoffgewicht kann es zu Formveränderungen der Behälterkontur kommen. Andererseits soll der Behälter äußeren Druck- oder Krafteinwirkungen weitgehend widerstehen können. Es werden daher Maßnahmen getroffen, um den Tank so formstabil wie möglich zu halten. Eine bekannte Maßnahme besteht darin, daß der Behälter mit außen
- 25 anliegenden Spannbändern versehen wird. Dies erhöht jedoch den Montageaufwand und bedingt einen zusätzlichen Materialaufwand, wodurch sich die Herstellungskosten erhöhen. Zudem bietet eine derartige Maßnahme keinen Schutz gegen äußere Krafteinwirkungen oder Unterdrücken im Behälterinneren.

30

Eine weitere bekannte Maßnahme besteht darin, daß der Behälter mit einem oder mehreren Zugankern versehen wird, die zwei einander gegenüberliegende und mit entsprechenden Einbuchtungen versehene Wandpartien miteinander verbinden und damit die Formstabilität des Behälters vergrößern.

- 5 Eine zusätzliche Forderung ist jedoch, daß die Zuganker Sollbruchstellen bilden sollen, die beispielsweise bei Überschreiten eines bestimmten Behälterinnendrucks oder extremen äußeren Krafteinwirkungen nachgeben, ohne daß dabei die benachbarte Behälterwandung durchgängig beschädigt werden (z.B. aufreißen) darf, um die Dichtheit des Behälters sicherzustellen.

10

Bisher hat man bei dem Zuganker eine punktuelle bzw. im wesentlichen kreisförmige Verschweißung gewählt, bei der jedoch eine produktionstechnisch schwer zu kontrollierende und/oder definierende Verschweißungsfläche entsteht. Versuche haben gezeigt, daß es sehr schwierig ist, bei dieser punktuellen Art der Verschweißung das gewünschte Abreißverhältnis zu erreichen, da an der Verschweißungsstelle die effektive Wandstärke größer ist als die der benachbarten Wandpartien. Es kommt immer wieder vor, daß statt der punktuellen Verschweißung, also der eigentlichen Sollbruchstelle, die Behälterwand selbst aufreißt und der Behälter undicht wird. Der gewünschte Riß durch die Verschweißungsfläche findet nicht statt. Um dennoch zu verhindern, daß Kraftstoff aus dem Behälter austritt, hat man versucht, von der Behälteraußenseite her im Abstand von dem Zuganker Dichtstopfen einzuschweißen. Diese als Deckel wirkenden Dichtstopfen verhindern zwar nicht, daß die Behälterwand selbst aufreißt, sie sind aber so angeordnet, daß nach außen kein Kraftstoff austreten kann. Dies ist eine unbefriedigende Lösung, da sie nicht das eigentliche Problem der Herstellung eines definiert nachgebenden Zugankers löst und darüberhinaus durch zusätzlichen Material- und Produktionsaufwand die Herstellung des Kraftstoffbehälters verteuert.

30

Ausgehend hiervon besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen Kraftstoffbehälter mit einem Zuganker bereitzustellen, bei dem ein definiertes Bruchverhalten durch die Verschweißungsfläche sichergestellt ist.

- 5 Zur Lösung dieser Aufgabe wird die Merkmalskombination des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

- 10 Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß anstelle einer punktförmigen Verschweißung eine ringförmige Verschweißung vorgesehen ist. Wichtig ist eine möglichst gleichmäßig ringförmige Verschweißungsfläche, die entlang ihres Verlaufes keine großen Breitenänderungen aufweist. Das Abreißverhalten wird hierdurch günstig beeinflusst. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bilden die von der Ringfläche umschlossenen
- 15 Wandpartien eine Hohlkugel. Bei einem mittels eines Blasformverfahrens hergestellten Kunststoff-Kraftstoffbehälter wird dies dadurch erreicht, daß die zur Herstellung des Behälters eingesetzten Werkzeughälften jeweils eine der Verschweißungsfläche entsprechende Ringfläche und zusätzlich eine Vakuumeinrichtung zur Ausformung der jeweils halbkugelförmigen, von der Ring-
- 20 fläche umschlossenen Wandpartien aufweisen. Hierdurch und in Abhängigkeit des Höhen- und Durchmesserhältnisses der Halbkugelkontur wird auch erreicht, daß die Wandstärke im gesamten Bereich des Zugankers im wesentlichen konstant ist.

- 25 Die ringförmige Verschweißungsfläche  $A_w$  ist kleiner als die gesamte Querschnittsfläche des Zugankers und muß kleiner sein als die Querschnittsfläche  $A_s$  der Behälterwand im zu vermeidenden Bruchfall. Versuche haben ergeben, daß brauchbare Ergebnisse dann erzielt werden, wenn die Verschweißungsfläche  $A_w$  maximal 75 % der Fläche  $A_s$  beträgt.

Weiterhin ist es sowohl herstellungstechnisch als auch hinsichtlich einer inneren oder äußeren Krafteinwirkungen von Vorteil, wenn die Verschweißungsfläche nicht durchgehend in sich ringförmig geschlossen ist, sondern wenn mindestens ein die Ringfläche radial durchbrechender Druckausgleichskanal vorgesehen ist. Hierdurch findet zum einen bei der Herstellung des Behälters ein Druckausgleich zwischen dem hohlkugelförmigen Innenraum des Zugankers und der äußeren Umgebung statt, wodurch eine gute Kühlung des Kugelinnenraums und eine gleichmäßige Wandstärke erzielt wird. Durch die Kühlung wird zusätzlich erreicht, daß die Formstabilität der Wandpartien auch beim Entformen gewährleistet ist.

Zum anderen läßt sich durch gezielte Ausrichtung des mindestens einen Druckausgleichskanals in Richtung einer erwarteten äußeren Krafteinwirkung, wie sie beispielsweise bei einem Auffahrunfall stattfinden kann, oder einer berechneten oder empirisch ermittelten inneren Druckeinwirkung das Abreißverhalten des Zugankers weiter verbessern. Das Ziel einer derartigen Ausrichtung ist es, ein möglichst gleichmäßiges Aufbrechen der Verschweißungsfläche zu erzielen, ohne Materialausbrüche aus den Wandpartien. Ein Druckausgleichskanal stellt dabei eine gezielte Schwächung der Verschweißungsfläche dar, so daß die zum Abriß des Zugankers erforderliche Kraft in einer ausgewählten Vorzugsrichtung reduziert werden kann.

Die vorliegende Erfindung ist grundsätzlich für alle Arten von Kraftstoffbehältern geeignet, also sowohl für Behälter aus Metall als auch für solche aus Kunststoff. Bevorzugt ist der Behälter jedoch mittels eines Blasformverfahrens aus hochdichtem Polyethylen (HDPE) hergestellt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines Kraftstoffbehälters im Bereich eines Zugankers; und

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine eine Hälfte des Zugankers gemäß Fig. 1.

5

Der in der Zeichnung ausschnittsweise dargestellte Kraftstoffbehälter ist mittels eines Blasformverfahrens aus hochdichtem Polyethylen (HDPE) oder einer mehrlagigen Kunststoffstruktur hergestellt und weist einander gegenüberliegende Wandpartien 10, 10' auf, die zur Bildung eines Zugankers mit topfförmigen Einbuchtungen 12, 12' versehen sind. Die Einbuchtungen 12, 12' liegen mit ihren Böden aneinander an und sind dort entlang einer Ringfläche 14 miteinander verschweißt. Die bezüglich der Ringfläche 14 radial innen liegenden Wandpartien 16, 16' sind etwa halbkugelförmig ausgebildet. Dies wird durch die Verwendung eines Werkzeugs erreicht, das die Wandpartien 16, 16' während des Blasformverfahrens in Richtung der Pfeile 18, 18' mit einem Unterdruck beaufschlagt. Hierdurch kann im Bereich der Einbuchtungen 12, 12', abhängig von der Dimensionierung des hohlkugelförmigen Bereiches im Verhältnis zum Ringflächendurchmesser, eine im wesentlichen konstante Wandstärke realisiert werden, was für das definiert einstellbare Abreißverhalten durch die Verschweißungsfläche  $A_w$  des Zugankers, anstelle des Aufreißens der benachbarten Behälterwand, bei innerer oder äußerer Krafteinwirkung von großer Wichtigkeit ist. Die Ausbildung des hohlkugelförmigen Bereichs 16, 16' wird auch durch einen die Ringfläche 14 durchbrechenden Druckausgleichskanal 20 gefördert.

25

Bei herkömmlichen Zugankern ist die Verschweißungsfläche nicht ringförmig sondern etwa kreisförmig ausgebildet. Der hohlkugelförmige Wandbereich 16, 16' ist dort nicht vorhanden. Bei derartigen Zugankern hat man beobachtet, daß bei einer Krafteinwirkung nicht die Verschweißungsfläche abreißt, sondern daß einen Bruch der Behälterwandung im Bereich der Einbuchtungen 12 oder 12' stattfindet, beispielsweise an den mittels der Pfeile

30



22, 22' gekennzeichneten Stellen. An einer solchen unerwünschten Bruchstelle kann dann Kraftstoff aus dem Behälterinneren 24 nach außen austreten. Hieraus konnte mit der vorliegenden Erfindung ein Kriterium für die Dimensionierung der Ringfläche 14 abgeleitet werden. Bei einem annähernd ringförmigen Bruch der Behälterwandung im Bereich der Pfeile 22, 22' ergibt sich eine Bruchfläche  $A_s$ , deren Größe aus dem Durchmesser des Bruchs und der dortigen Wandstärke berechnet werden kann. Zur Berechnung der kritischen minimalen Bruchfläche  $A_s$  durch die Behälterwandung ist dabei der Durchmesser in unmittelbarer Nachbarschaft der Verschweißungsfläche  $A_w$  anzusetzen. Vergleichbar kann die Größe der Ringfläche 14 ( $A_w$ ) aus deren inneren und äußeren Durchmesser bestimmt werden. Versuche haben gezeigt, daß ein zuverlässiges Abreißen des Zugankers durch die Ringfläche 14 dann erreicht wird, wenn  $A_w$  maximal 75% von  $A_s$  beträgt. Eine weitere Verkleinerung von  $A_w$  im Verhältnis zu  $A_s$  begünstigt ein sicheres Reißen durch die Ringfläche 14.

Der Druckausgleichskanal 20 erfüllt noch eine weitere Aufgabe. Er stellt eine gezielte Schwächung der Ringfläche 14 dar und ist so orientiert, daß er in Richtung einer empirisch ermittelten oder erwarteten inneren oder äußeren Krafteinwirkung ausgerichtet ist und dabei einen Ausgangspunkt für einen Berstriß durch die Ringfläche 14 bei Überschreiten einer kritischen Kraft bildet. Falls erforderlich, kann auch mehr als ein Druckausgleichskanal 20 vorgesehen werden. Wenn eine für das Abreißen des Zugankers hinreichende Kraft in Richtung des Druckausgleichskanals 20 wirkt, so entsteht ein gleichmäßiger Riß durch die Verschweißungsfläche, ohne daß Material aus den Wandpartien herausbricht, was im ungünstigsten Fall zu einer Undichtigkeit des Behälters führen könnte.

Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffbehälter, insbesondere einen Kunststoff-Kraftstoffbehälter, mit einer Behälterwandung, die mindestens einen durch eine Verschweißungsfläche

zwischen zwei Einbuchtungen 12, 12' einander gegenüberliegender und sich tankinnenseitig berührender Wandpartien 10, 10' gebildeten Zuganker aufweist. Um ein definiertes Bruchverhalten durch die Verschweißungsfläche sicherzustellen wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Verschweißungsfläche als Ringfläche 14 ausgebildet ist.

5

## Patentansprüche

- 5 1. Kraftstoffbehälter, insbesondere Kunststoff-Kraftstoffbehälter, mit einer Behälterwandung, die mindestens einen durch eine Verschweißungsfläche zwischen zwei Einbuchtungen (12, 12') einander gegenüberliegender und sich tankinnenseitig berührender Wandpartien (10, 10') gebildeten Zuganker aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschweißungsfläche als Ringfläche (14) ausgebildet ist.
- 10 2. Kraftstoffbehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die von der Ringfläche (14) umschlossenen Wandpartien (16, 16') eine Hohlkugel bilden.
- 15 3. Kraftstoffbehälter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ringfläche (14) mindestens eine radiale Durchbrechung (20) aufweist.
- 20 4. Kraftstoffbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandpartien (10, 10'; 16, 16') im Bereich des Zugankers eine im wesentlichen konstante Wandstärke aufweisen.
- 25 5. Kraftstoffbehälter nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine radiale Durchbrechung (20) einen Ausgangspunkt für einen Berstriß durch die Ringfläche (14) bei Überschreiten einer vorbestimmten inneren oder äußeren Druckkraft bildet.
- 30 6. Kraftstoffbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Behälter mittels eines Blasformverfahrens aus einem hochdichten Polyethylen (HDPE) oder einer mehrlagigen Kunststoffstruktur hergestellt ist.

## **Zusammenfassung**

### Kraftstoffbehälter mit Zuganker

- 5 Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffbehälter, insbesondere einen Kunststoff-Kraftstoffbehälter, mit einer Behälterwandung, die mindestens einen durch eine Verschweißungsfläche zwischen zwei Einbuchtungen (12, 12') einander gegenüberliegender und sich tankinnenseitig berührender Wandpartien (10, 10') gebildeten Zuganker aufweist. Um ein definiertes Bruchverhalten durch
- 10 die Verschweißungsfläche sicherzustellen wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Verschweißungsfläche als Ringfläche (14) ausgebildet ist.

(Fig. 1)



Fig.1

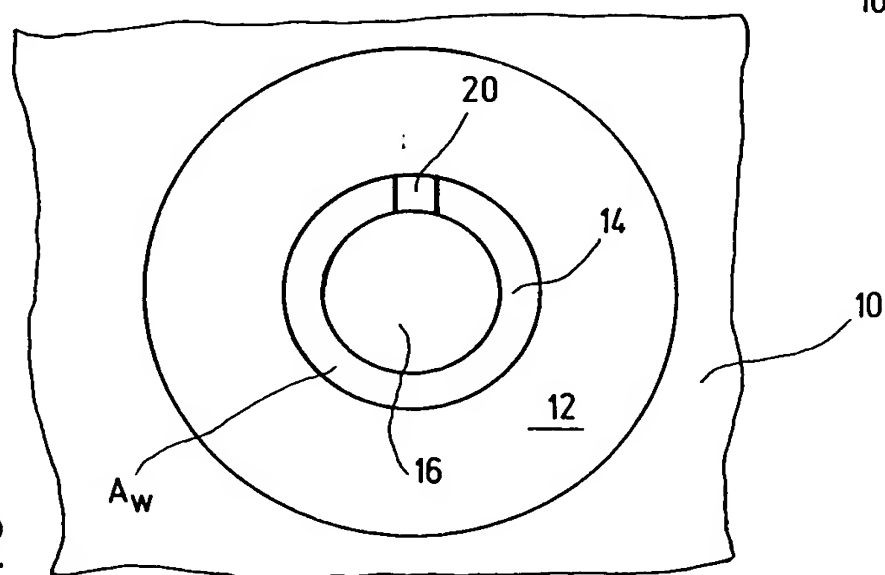


Fig.2